

(11)Publication number : 2000-035319  
(43)Date of publication of application : 02.02.2000

(21)Application number : 11-151975 (71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD  
(22)Date of filing : 30.06.1993 (72)Inventor : TSUCHISAKA SHINICHI

[illegible]

[Date of request for examination]	27.08.1999
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-35319

(P2000-35319A)

(43)公開日 平成12年2月2日(2000.2.2)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 1 B 11/24		G 0 1 B 11/24	K
G 0 1 N 21/88		G 0 9 F 9/00	3 5 3
G 0 9 F 9/00	3 5 3	H 0 1 L 21/66	J
H 0 1 L 21/66		G 0 2 F 1/13	1 0 1
// G 0 2 F 1/13	1 0 1	G 0 1 N 21/88	6 4 5 A
審査請求 有 請求項の数5 O L (全 14 頁)			

(21)出願番号 特願平11-151975  
実願平5-35966の変更  
(22)出願日 平成5年6月30日(1993.6.30)

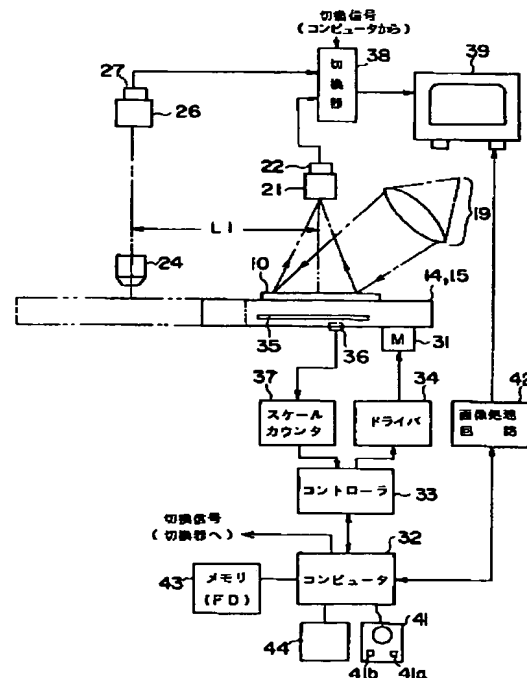
(71)出願人 000000376  
オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
(72)発明者 土坂 新一  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(74)代理人 100058479  
弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

(54)【発明の名称】 外観検査装置

(57)【要約】

【課題】本発明は、マクロ観察からミクロ観察への移行を自動化し、欠陥部の座標入力を簡単化する外観検査装置の提供を目的とする。

【解決手段】本外観検査装置は、マクロ観察系17、ミクロ観察系18、マクロ観察系17及びミクロ観察系18の双方の観察領域内を移動可能なステージ14、15と、マクロ観察系17の像を取り込む第1の画像入力手段22と、ミクロ観察系18の像を取込む第2の画像入力手段27と、取込んだ像を可視化するモニタ手段39とを備えている。またマクロ観察系18で取込まれ表示された像の注目部位を座標指定手段41で指定し、その入力座標をステージ制御手段でステージ上の座標へ変換し、さらに注目部位をミクロ観察系18の光軸位置へ移動させるステージ制御量を算出するものとした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マクロ観察領域に配置された被検体からの物体光を取込んで所定倍率で拡大した被検体像を形成するマクロ観察系と、

マイクロ観察領域に配置された被検体からの物体光を取込んでマクロ観察系よりも大きな倍率で拡大した拡大像を形成するマイクロ観察系と、

前記被検体を載置した状態で前記マクロ観察系及び前記マイクロ光学系の双方の観察領域内を移動可能なステージと、

前記マクロ観察系により形成された被検体像を画像信号に変換する第 1 の画像入力手段と、

前記マイクロ観察系により形成された被検体像を画像信号に変換する第 2 の画像入力手段と、

前記第 1 の画像入力手段及び前記第 2 の画像入力手段で変換された各被検体像の画像信号を可視化するモニタ手段と、

前記マクロ観察系で取込まれ前記モニタ手段で表示された被検体像の注目部位を座標指定すると共に各指定座標を記憶する座標指定手段と、

ステージ原点に対する前記マイクロ観察系の光軸位置が予め記憶され、前記座標指定手段に記憶した注目部位の指定座標をステージ上の座標へ変換し、その変換座標と前記マイクロ観察系の光軸位置とステージの現在位置とから前記注目部位を前記マイクロ観察系の光軸位置へ移動させるステージ制御量を算出するステージ制御手段と、を具備したことを特徴とする外観検査装置。

【請求項 2】 前記モニタ手段により被検体像が表示されるモニタ画面上に、今回座標入力対象となっているエリアに隣接するエリアの一部まで表示するエリア表示手段と、

前記座標入力対象のエリア外に前記座標指定手段で既に座標指定済みの注目部位があれば当該注目部位に座標入力済みのマークを表示し、かつ、座標入力対象のエリア内で前記座標指定手段による座標入力があればその部分に逐次座標入力済みマークを表示するマーク表示手段と、を具備したことを特徴とする請求項 1 記載の外観検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ウエハ、液晶ガラス基板等の被検体の外観検査に用いる外観検査装置に係り、さらに詳しくはマクロ観察系とマイクロ観察系を同一ステージ上に配してマクロ観察系からマイクロ観察系への切換えを行うことのできる外観検査装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ウエハ、液晶ガラス基板等の製造工程では、各膜付け工程、パターン焼付け工程及びエッチング工程毎に基板上の欠陥の有無を検査している。例えば、液晶の TFT 基板の検査では、各工程毎にマクロ観察を

行って基板上の欠陥を検出し、基板上に欠陥を発見したならばその欠陥部にマークを付けておく。次に、マクロ観察で発見した欠陥部を顕微鏡によるマイクロ観察により詳細に検査していた。

【0003】ところが、マクロ観察とマイクロ観察とは独立したステージ上で各々個別に実施しており、しかもマイクロ観察ではマクロ観察で付けたマークを頼りに、目視にて、基板上の欠陥部（マーク）をマイクロ観察系に備えられた対物レンズの光軸位置へ位置付けしなければならず、その作業が極めて煩雑であった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】以上のような技術背景において、本出願人は特願平 4-132577 号において、同一ステージ上にマクロ観察系とマイクロ観察系とを配し、マクロ観察で発見した欠陥部を容易にマイクロ観察系の光軸下へ移動可能に構成した外観検査装置を提案している。

【0005】かかる装置は、図 13 に示すように、装置本体 1、装置本体 1 に対し X 方向へ移動自在に取付けられたステージ 2、装置本体 1 に保持されステージ 2 上に配置されたマクロ観察系 3、装置本体 1 に保持されマクロ観察系 3 に隣接するステージ 2 上に配置されたマイクロ観察系 4、マクロ観察系 3 及びマイクロ観察系 4 の相互間の相対座標を表示する座標表示装置 5 等とを備えている。

【0006】このような装置では、マクロ観察系 3 において発見された欠陥部を順次スポット照明装置 6 のスポット照明位置 S に配置し、その都度、フットスイッチ 7 を押して座標表示装置 5 に座標入力する。欠陥部をマイクロ観察系へ移動する場合は、基板をステージ 2 に載せたままステージ 2 をマイクロ観察系へ移動し、座標表示装置 5 に表示される相対座標が 0 になるようにステージ 2 を移動させることにより欠陥部を対物レンズ 8 の光軸位置に一致させることができる。

【0007】しかしながら、上述した外観検査装置は、基板上に発見した欠陥部の座標入力を行うために、欠陥部をスポット照明位置 S に配置しなければならない。現実には、大型のステージ 2 を動かして基板上に落としたスポットに欠陥部を重ね合わせる作業が必要である。その様な作業は大型のステージ 2 を微動調整しなければならないため観察者に多大な負担を強いていた。

【0008】また基板上に落としたスポットに欠陥部を重ね合わせる作業は、ステージ 2 上の基板に覆い被さるような姿勢で欠陥を探すこととなるので、作業員から基板上に塵が落下する可能性が高いという問題がある。

【0009】本発明は、以上のような実情に鑑みてなされたもので、マクロ観察からマイクロ観察への移行を自動化することができ、欠陥部の座標入力に際してステージ操作を削減することができ、作業員から基板上に塵が落下する可能性を低減でき、しかも欠陥の分類や数等の工

程の品質管理に必要なデータを獲得することのできる外観検査装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の外観検査装置は、マクロ観察領域に配置された被検体からの物体光を取込んで所定倍率で拡大又は縮小した被検体像を形成するマクロ観察系と、ミクロ観察領域に配置された被検体からの物体光を取込んでマクロ観察系よりも大きな倍率で拡大した拡大像を形成するミクロ観察系と、前記被検体を載置した状態で前記マクロ観察系及び前記ミクロ光学系の双方の観察領域内を移動可能なステージと、前記マクロ観察系により形成された被検体像を画像信号に変換する第1の画像入力手段と、前記ミクロ観察系により形成された被検体像を画像信号に変換する第2の画像入力手段と、前記第1の画像入力手段及び前記第2の画像入力手段で変換された各被検体像の画像信号を可視化するモニタ手段と、前記マクロ観察系で取込まれ前記モニタ手段で表示された被検体像の注目部位を座標指定すると共に各指定座標を記憶する座標指定手段と、ステージ原点に対する前記ミクロ観察系の光軸位置が予め記憶され、前記座標指定手段に記憶した注目部位の指定座標をステージ上の座標へ変換し、その変換座標と前記ミクロ観察系の光軸位置とステージの現在位置とから前記注目部位を前記ミクロ観察系の光軸位置へ移動させるステージ制御量を算出するステージ制御手段とを具備する構成とした。

【0011】また本発明の外観検査装置は、上記の構成に加え、前記モニタ手段により被検体像が表示されるモニタ画面上に、今回座標入力対象となっているエリアに隣接するエリアの一部まで表示するエリア表示手段と、前記座標入力対象のエリア外に前記座標指定手段で既に座標指定済みの注目部位があれば当該注目部位に座標入力済みのマークを表示し、かつ、座標入力対象のエリア内で前記座標指定手段による座標入力があればその部分に逐次座標入力済みマークを表示するマーク表示手段とを具備する構成とした。

【0012】本発明の外観検査装置によれば、マクロ観察系により形成された被検体像が第1の画像入力手段により画像信号に変換され、その画像信号がモニタ手段により可視化される。モニタ手段に表示された被検体像の注目部位が座標指定手段により座標指定されると当該指定座標が記憶される。ステージ制御手段では注目部位の指定座標がステージ上の座標へ変換され、その変換座標とミクロ観察系の光軸位置とステージ位置とから注目部位をミクロ観察系の光軸位置へ移動させるためのステージ制御量が算出される。この算出されたステージ制御量でステージを駆動すれば、注目部位がミクロ観察系の光軸位置へ移動できるものとなる。

【0013】また本発明の外観検査装置によれば、モニタ手段のモニタ画面上にエリア表示手段によって座標入

力対象エリアに隣接エリアの一部も合わせて表示させる。この表示画面に対してマーク表示手段が次のような加工を加える。すなわち、座標入力対象エリア外に座標指定手段で既に座標指定済みの注目部位があれば当該注目部位に座標入力済みのマークが表示される。また指定エリア内で座標指定手段による座標入力があればその部分に逐次座標入力済みマークが表示される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0015】図1は本発明の一実施形態に係る外観検査装置の機能構成を示しており、図2は同装置の外観を示している。

【0016】本実施形態の外観検査装置は、顕微鏡基台11の上端面に一对のガイドレール12がY方向に向けて配設されており、そのガイドレール12にYステージ13が摺動自在に載置されている。Yステージ13の中央部は方形状に開口しており、開口部を挟んで一对のガイドレール14がX方向に向けて配設されている。ガイドレール14にはXステージ15がX方向へ移動自在に載置されている。以下、Yステージ14、Xステージ15を包括して呼ぶ場合は、XYステージと呼ぶ。XYステージの上方には顕微鏡基台11に固定されたアーム16が設けられている。Xステージ15の移動領域上方には、X方向の一端側にアーム16に保持されたマクロ観察系17が配置され、X方向の他端側にアーム16に保持されたミクロ観察系18が配置されている。

【0017】マクロ観察系17は、観察光軸を中心にマクロ観察領域Sをマクロ照明するマクロ照明装置19、広視野、低倍率(1/40~1/5程度)のTVレンズ21、そのTVレンズ21を介して取り込まれた基板像をTV信号に変換するマクロTVカメラ22を備えている。

【0018】ミクロ観察系18は、観察光軸(対物光軸)を中心にミクロ観察領域を照明するミクロ照明装置23、対物レンズ24及び接眼レンズ25等からなる顕微鏡、対物レンズ25から取り込まれた欠陥像をTVカメラレンズ26を介して受光面に投影しTV信号に変換するミクロTVカメラ27を備えている。

【0019】本外観検査装置は、図1に示すように、XYステージを移動させるための動力源となるモータ31を備えている。コンピュータ32がコントローラ33に指令を与えることにより、コントローラ33がドライバ34を介してモータ31の駆動量を制御している。

【0020】XYステージの側面にはスケール35が設けられており、そのスケール35の目盛りをセンサ36が読み取ってスケールカウンタ37へ出力している。スケールカウンタ37のカウント値はコントローラ33を介してコンピュータ32に入力されている。

【0021】マクロTVカメラ22及びミクロTVカメ

ラ 27 からの各 TV 信号は切換器 38 に入力する。この切換器 38 は、コンピュータ 32 から与えられる切換信号によりいずれか一方の TV 信号を選択して表示装置 39 へ送出する。

【0022】またコンピュータ 32 には座標指定手段の一部を構成するマウス 41 が接続されており、表示装置 39 の画面上にマウスマークが画像処理回路 42 により表示されるようになっている。なお、本実施形態で座標という場合は、XY ステージに関して予め設定した原点からの位置を言うものとする。

【0023】マウス 41 は、座標入力を指示する入力ボタン 41a と、入力座標を取消すための取消しボタン 41b とが設けられている。さらにコンピュータ 32 には、フロッピーディスク 43、キーボード 44 が接続されている。

【0024】なお、マクロ照明装置 19 による照明領域 S は直径 100mm 程度にしている。これはマクロ TV カメラ 22 の TV レンズ 21 の倍率を  $1/10$  として、マクロ TV カメラ 22 の撮像管の大きさを  $2/3$  インチとすると、実受光面が  $8 \times 6$  mm 程度であるから、 $8 \times 6$  mm の長方形の対角長 10mm にレンズ倍率を掛けた値である。ただし、この設定は液晶パターンとカメラの大きさとに起因したモアレを考慮して設定すべきであり、ここでは説明を判り易くするため上述の設定とした。実際の 1 エリアの寸法は、 $80 \times 60$  mm (TV カメラ 22 の受光面上での  $8 \times 6$  mm に対応) である。

【0025】本実施形態では、図 5 に示すように、基板 10 を  $6 \times 5$  のマトリクス状に分割し、A1、A2、…、F5、F6 の順番で順次マクロ観察していくようにプログラムを組んでおく。そのため、マクロ観察系 17 の光軸とマイクロ観察系 18 の対物レンズ 24 の光軸との間の距離 L1、及び X ステージ 13 及び Y ステージ 15 に設定された原点座標を予めコンピュータ 32 に記憶し、さらに各エリアに関してエリア中心が TV カメラ 22 の光軸中心に一致 (モニタ画面の中心と合致する) する座標を求めてコンピュータ 32 に予め設定しておく。

【0026】次に、以上のように構成された本実施形態の動作について、図 3 及び図 4 を参照して説明する。

【0027】コンピュータ 32 がキーボード 44 からマクロ観察要求を受信すると、スケールカウンタ 37 の値から XY ステージの現在の座標を判断し、XY ステージの座標とエリア A1 の中心座標とが一致するように、コントローラ 33 に指令を送出し、コントローラ 33 でドライバ 34 を制御する。それと同時に、切換器 38 に対して切換信号を送出してマクロ TV カメラ 22 からの TV 信号を選択して表示装置 39 に入力する。その結果、図 6 に示すように、表示装置 39 のモニタ画面 M には、エリア A1 の中心がモニタ中心 O に来たマクロ観察像 (基板像) が表示される。また同一画面 M 上にマウスマーク Q が表示される。

【0028】ここで、観察者はマウス 41 を操作しモニタ画面 M 上の欠陥部にマウスマーク Q を重ね合わせ、マウス 41 の入力ボタン 41a を押す。

【0029】マウス 41 の入力ボタン 41a が押されると、モニタ画面 M 上でのマウスマーク位置とモニタ中心 O との距離 L2 が画像処理回路 42 で読み取られる。その読取られた距離 L2 を TV レンズ 21 の倍率に対応した値に変換し、XY ステージ上での座標に変換する。この様にして求めた欠陥部の入力座標は、欠陥部番号と共に記憶部に記憶される。欠陥部番号はシリアル番号でナンバリングするものとする。コンピュータ 32 は、欠陥部の座標入力と同時に、キーボード 44 から欠陥の種類を受け付ける。例えば、キーボードの数字キー (1 番から 30 番) に対して欠陥の種類を予め割り付けておく。そして 1 番キーならば「キズ」、2 番キーならば「パーティクル」といった具合にコンピュータ側で欠陥の種類を認識する。

【0030】コンピュータ 32 では、欠陥の種類に応じて予め格納しておいた異なる形状のマークをモニタ画面 M 上の欠陥部に重ねて表示させる。図 6 に示す例では、「キズ」と認識した欠陥部を丸いマーク R で表示している。

【0031】次に、当該エリア A1 での座標入力の終了指示があれば、次のエリア A2 へ移行する。エリア変更は、XY ステージの現在の座標と移動後の座標とが予め判っているもので、隣接エリアの中心をモニタ画面中心に一致させ得るステージ制御量を予め設定しておく。そのステージ制御量だけモータ 31 を駆動することにより、隣接するエリアの中心がモニタ画面の中心に一致するだけ XY ステージが移動する。

【0032】以上の様にして全エリアのマクロ観察が完了したならば、マイクロ観察要求を待ってマイクロ観察を実行する。

【0033】コンピュータ 32 は、キーボード 44 からのマイクロ観察要求を受信すると、切換器 38 へ切換信号を送出してマイクロ TV カメラ 27 の TV 信号を表示装置 39 へ入力し、かつマクロ観察時に記憶した欠陥部の入力座標を欠陥部番号の若い番号から順に読み込む。そして、スケールカウンタ 37 のカウント値と、XY ステージの原点に対するマイクロ観察系の光軸位置座標と、読込んだ欠陥部の入力座標とから当該欠陥部をマイクロ観察系の光軸位置へ移動させるのに必要なステージ制御量を算出し、その算出したステージ制御量に応じてモータ 31 を駆動する。

【0034】上記ステージ制御量によって駆動された XY ステージにより、欠陥部がマイクロ観察系の光軸直下へ来ると、光軸上に配した欠陥部が照明装置 23 にてスポット照明される。その照明された欠陥部の像が顕微鏡の観察光学系 (対物レンズ 24 等) により高倍率で拡大されマイクロ TV カメラ 27 の受光面に結像する。

【0035】ここで、実際には、一回のステージ制御で高倍率の対物レンズ24による画像取り込みは行わず、マクロ観察での座標精度を考慮して一回目のステージ制御では比較的低倍（5×，10×）の対物レンズでピント合わせを行う。次に、モニタ画面上に写し出された欠陥像をモニタ画面中心に持ってきてから、高倍率の対物レンズに切換え、詳細な観察を実施する。

【0036】次に、コンピュータ32は、キーボード44から欠陥部の変更指示を待って、変更指示が入力されたならば記憶している欠陥部が残っているか否か判断し、残っていれば次の欠陥部番号の入力座標を読み込む。またマクロ観察で入力した座標を全て読出して残っていなければ、ミクロ観察を終了する。

【0037】なお、以上のようにして欠陥部の座標と種類が入力されると、必要に応じてヒストグラム、円グラフ等を作成するアプリケーションプログラムを起動し、加工データを前工程へフィードバックしたり、後工程の準備に使用する。

【0038】この様に本実施形態によれば、マクロ観察像をモニタ画面上に表示し、その画面上でマウス41を使って欠陥部を指定し、その指定した欠陥部の位置をステージ上での座標に自動変換して記憶し、ミクロ観察へ移行したときに順次欠陥部をミクロ観察系の光軸直下へ移動するようにXYステージを制御するので、欠陥部の座標入力作業が極めて簡便化され、またミクロ観察時に欠陥部を肉眼で探す必要がなくなりゴミ等が観察者から基板10上に落ちることがなくなるので、コンタミ性が改善されることとなる。

【0039】また、本実施形態によれば、マクロ観察における欠陥部の座標入力時に欠陥の種類まで入力するので、欠陥の種類及び数等の品質管理に必要なデータを獲得することができる。

【0040】ところで、マクロ観察エリア（座標入力範囲）をモニタ画面全面に表示してしまうと、該当エリアと隣接エリアとの境にある欠陥は観察しずらく、また隣接エリアまで表示すると入力済みか否か判らなくなる可能性がある。

【0041】そこで、図7、図9に示すような座標入力画面の方式をとればその様な問題を解決できる。上記実施形態では、マクロTVカメラのTVレンズ21に1/10×の倍率のものをを用いて単一エリアをモニタ画面全面に表示したが、本変形例では例えば、TVレンズ21に1/15×の倍率のものをを用い、該当エリア（80mm×60mm）に対応する部分にモニタ画面上で枠囲いをして座標入力対象範囲とそれ以外の領域とを分けける。

【0042】図7及び図9を参照して、エリアC4を座標入力対象エリアとしてモニタ表示する際の処理について説明する。

【0043】本変形例では、エリアC4の中心をマクロ

観察系の光軸位置に配置し、1エリアよりも大きな実視野を有するTVレンズを介してマクロ観察像を取込む。その取込んだマクロ観察像を、座標入力対象エリアとなるエリアC4の中心をモニタ中心としてモニタ画面に表示する。

【0044】次に、モニタ画面M上に、座標入力対象エリアであるエリアC4の領域Nを示す枠を重ねて表示する。観察者は、領域Nの中を座標入力対象エリアであると認識することができる。

【0045】一方、モニタ画面Mに表示されたマクロ画像のうちエリアC4以外の領域に入力済みの欠陥部があるか否か判断する。A1～C3まではマクロ観察済みであるので、それらのエリア内には入力済みの欠陥部がある可能性がある。エリアC4以外の領域に入力済みの欠陥部がある場合には、該当する欠陥部に重ねて入力済みマークRを表示させる。

【0046】そしてエリアC4に対して欠陥部の座標入力があれば、その入力座標を欠陥部番号と共に記憶し、かつ当該部位に入力済みマークを表示する。

【0047】この様な本変形例によれば、座標入力対象エリアの周囲領域まで同一画面に表示し、かつ周囲領域に欠陥部の座標入力済みのものがあれば入力済みマークを表示させるようにしたので、隣接するエリアとの境界部において入力済みか否かの判断が容易になり、入力落ち、或いは2度入力などのミスを防止できる。

【0048】また、図8に示すように、エリア変更時の1ステップ当たりの移動量を上述した実施形態のものに比べ小さくし、隣接するエリアの一部を表示するようにする。この場合は上記実施形態と同様に1/10×のTVレンズを用いることができる。図8では、斜線で示すエリアA2を座標入力対象エリアとしており、エリアA1とエリアA2の境界にある欠陥Aは、エリアA1の検査時に入力済みであることが画面から認識できる。

【0049】上記実施形態のマクロ観察系では、集束光を基板10に照射していたが、特に集束しない照明光であっても良い。

【0050】図10～図11（a）（b）は、上記実施形態のマクロ観察系における照明装置の変形例を示している。

【0051】図10に示す変形例は、光ファイバー51から出射した光をハーフミラー52でレンズ53に入射して、干渉光を基板10に照射する干渉光学系の例である。この干渉光学系によって照明された基板10からの反射光をTVカメラで取込んで表示する。

【0052】この変形例は、主に膜ムラの検査をするものである。また、TVレンズ21がファイバ51の光出射光からコリメータレンズ53までの距離、即ち、コリメータレンズ53の焦点距離と共役な位置に配置された場合、TVレンズ21が図示しない照明装置からのフィラメント像を取り込んでしまうため膜ムラの検査を行う

ことができない。そこでTVレンズ21は共役の位置に配置されずに、共役な位置よりもコリメータレンズ53の光軸に対して離れた位置に配置されている。図11

(a) (b) に示す変形例は、多数の光ファイバーをリニアに束ねたファイバー群54を、基板10と平行に近い角度で照射するようにしたものである。基板10に対して斜めに入射した光の反射光をレンズ55で集光してTVレンズ21に入射してマクロ観察像を得る。

【0053】この変形例によれば、基板10のLCDパターンが消え、ゴミ、キズの部分での反射光のみがTVカメラに入射するため、TVカメラ22の受光面におけるモアレの影響を除去できる利点がある。

【0054】図12には、上記実施形態においてマウスに代わる座標入力手段の変形例が示されている。本変形例は、トラックボール55内蔵のボックス56に、A～Dのアルファベットキーと、1～4の数字キーと、欠陥の種類を類別するA-1～A-4のキーと、座標入力指示のための入力ボタン及び取り消しのための取消ボタンとを備えている。例えば、コンピュータ側では、A-1はキズ大、A-2はキズ小、A-3はゴミ大、A-4はゴミ小と認識する等、各キーの種類を判別して各キーに割り付けられた個々の処理を実行するようにしておく。

【0055】またはモニタ画面上に欠陥の種類に対応した1～30の数字を表示し、欠陥入力後に当該数字に合いマークを合わせて入力し、この入力からコンピュータが欠陥の種類を認識し、かつ観察者にも後から認識できるように構成しても良い。

【0056】また座標入力手段は、マウスに限るものではなく、例えばデジタイザと呼ばれる信号線の入ったパネルを用いることもできる。パネルにプローブを当てることによりパネルのプローブ位置に対応してモニタ画面上の対応位置にマークが現れるようにする。

【0057】本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々変形実施可能である。

#### 【0058】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、マクロ観察からミクロ観察への移行を自動化することができ、欠陥部の座標入力に際してステージ操作を削減することができ、作業から基板上に塵が落下する可能性を低減でき、しかも欠陥の分類や数等の工程の品質管理に必要なデータを獲得することのできる外観検査装置を提供

できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る外観検査装置の機能構成図である。

【図2】図1に示す外観検査装置の外観図である。

【図3】図1に示す外観検査装置の動作内容の一部を示すフローチャートである。

【図4】図1に示す外観検査装置の動作内容の他の一部を示すフローチャートである。

【図5】基板をマクロ観察する際の分割状態を示す図である。

【図6】マクロ観察像が表示されたモニタ画面を示す図である。

【図7】モニタ画面におけるマクロ観察像の表示方式の変形例を示す図である。

【図8】モニタ画面におけるマクロ観察像の表示方式の他の変形例を示す図である。

【図9】図7に示す変形例の動作内容の要部を示すフローチャートである。

【図10】図1に示す外観検査装置における照明装置の変形例を示す図である。

【図11】図1に示す外観検査装置における照明装置の他の変形例を示す図である。

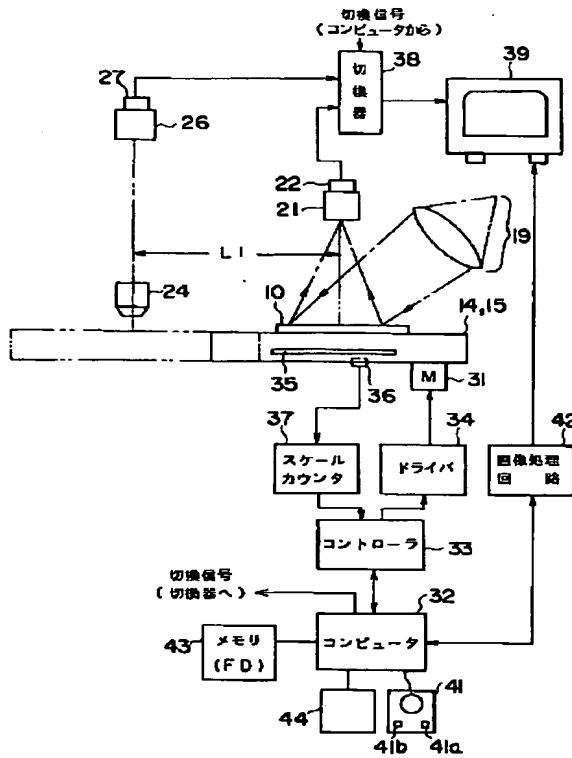
【図12】図1に示す外観検査装置における座標入力手段の変形例を示す図である。

【図13】マクロ観察系とミクロ観察系とを連動させた外観検査装置の斜視図である。

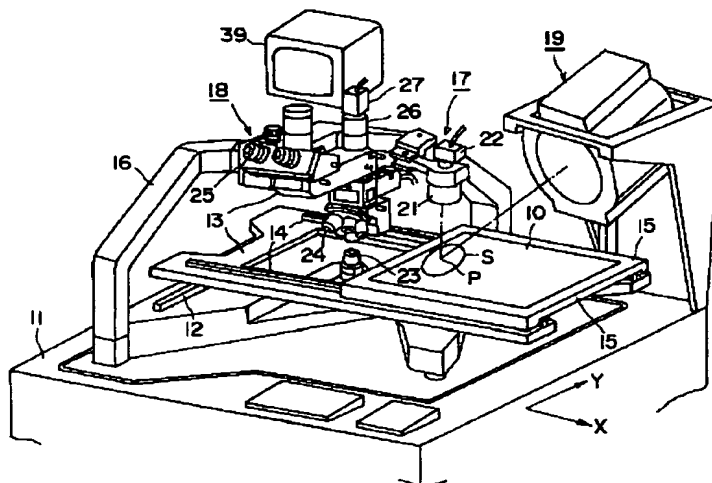
#### 【符号の説明】

- 10…基板
- 13…Yステージ
- 15…Xステージ
- 17…マクロ観察系
- 18…ミクロ観察系
- 19…マクロ照明装置
- 21, 26…TVレンズ
- 22…マクロTVカメラ
- 23…ミクロ照明装置
- 24…対物レンズ
- 27…ミクロTVカメラ
- 32…コンピュータ
- 39…表示装置
- 41…マウス

【図 1】



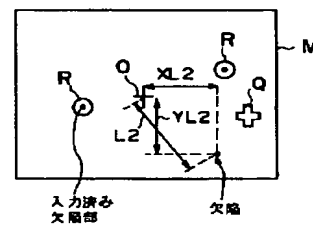
【図 2】



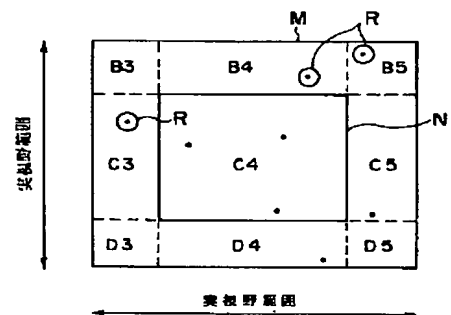
【図 5】

A1	A2	A3	A4	A5	A6
B1	B2	B3	B4	B5	B6
C1	C2	C3	C4	C5	C6
D1	D2	D3	D4	D5	D6
F1	F2	F3	F4	F5	F6

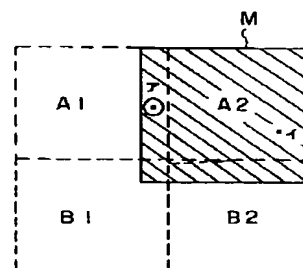
【図 6】



【図 7】

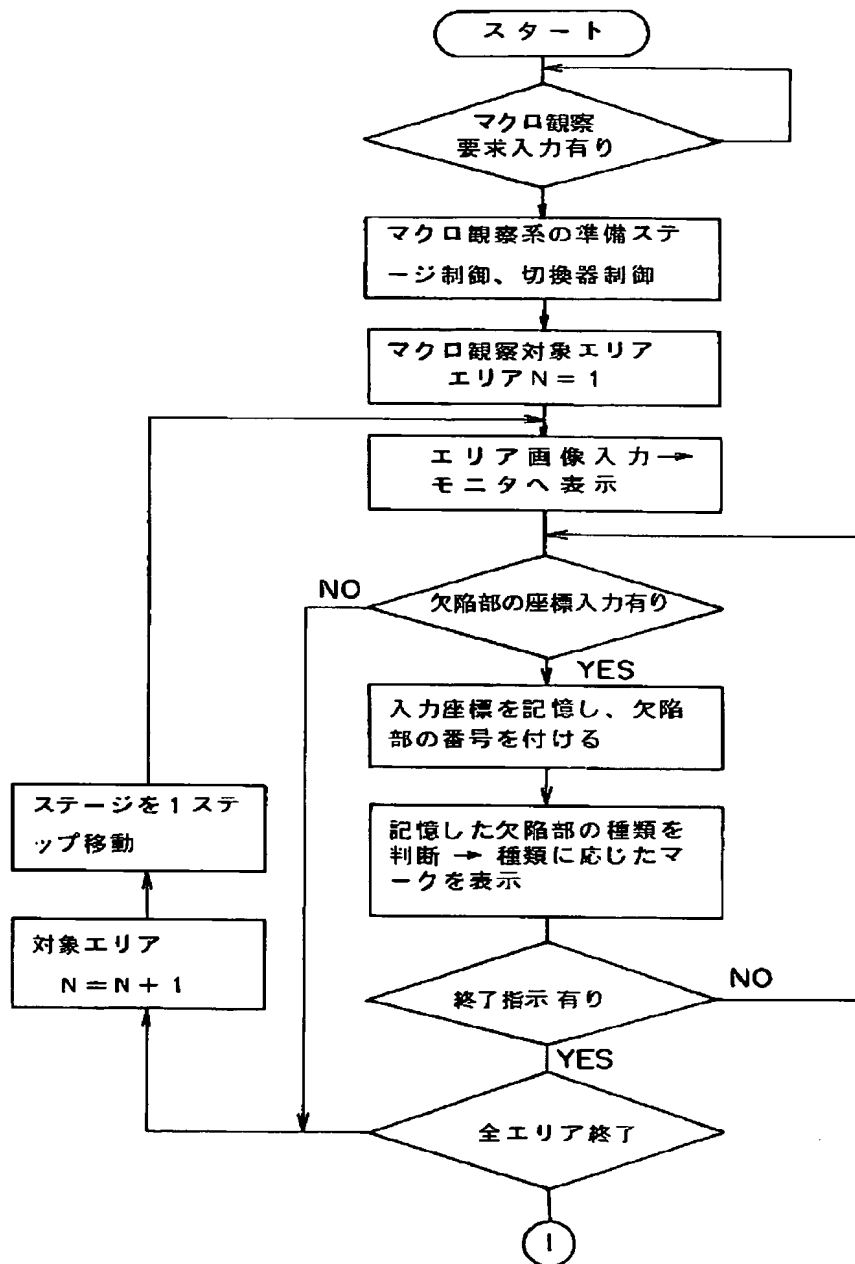


【図 8】

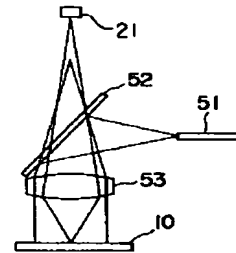




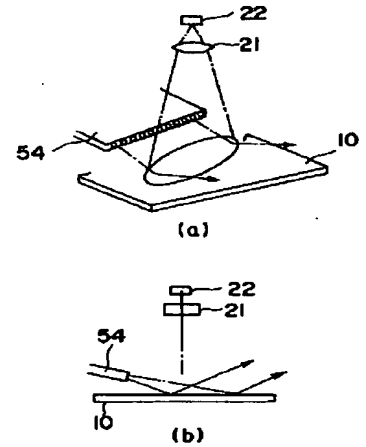
【図 3】



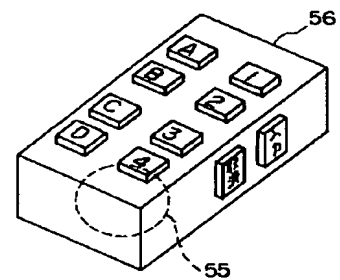
【図 10】



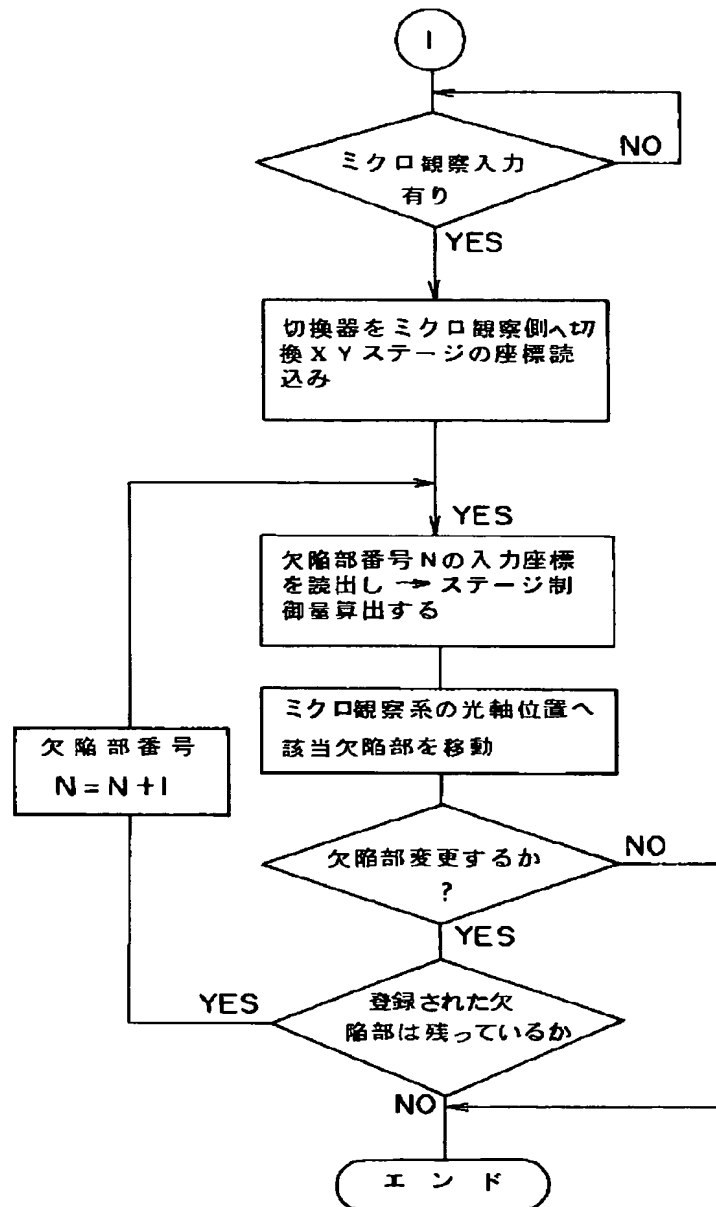
【図 11】



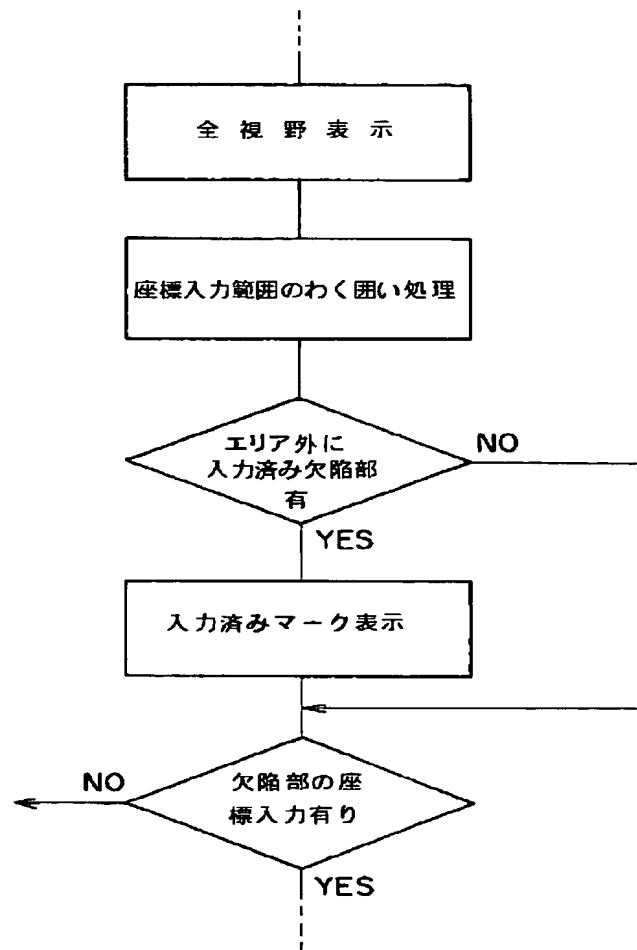
【図 12】



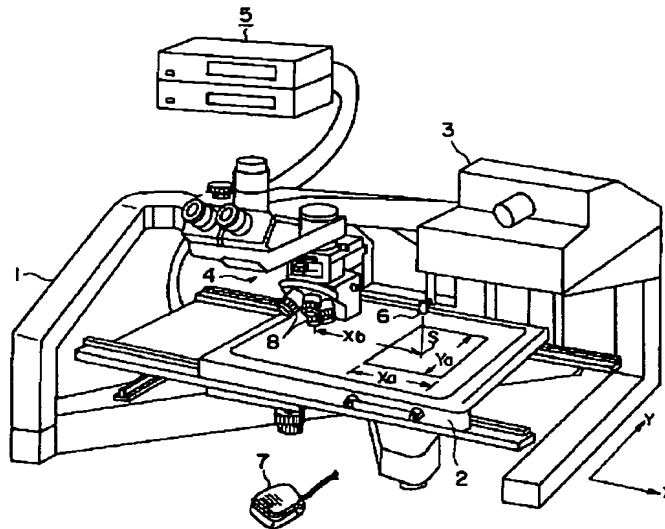
【図 4】



【図 9】



【図 13】



## 【手続補正書】

【提出日】平成 11 年 8 月 27 日（1999. 8. 27）

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マクロ観察領域に配置され、ステージ上に載置された被検体上にマクロ照明光を照射して前記被検体からの物体光を低倍率の対物レンズを介して被検体像を形成するマクロ観察系と、  
ミクロ観察領域に配置され、前記ステージ上に載置された被検体からの物体光を高倍率の対物レンズを介して被検体像を形成するミクロ観察系と、  
前記マクロ観察系により形成された被検体像を画像信号に変換するマクロ用画像入力手段と、  
前記マクロ用画像入力手段で変換された被検体像を表示する表示手段と、  
前記表示手段の表示画面上で前記被検体像の注目部位を指定する指定手段と、  
前記指定手段で指定された注目部位の座標位置を前記マクロ領域及び前記ミクロ領域のステージの座標位置に変換して記憶手段に記憶すると共に、該記憶手段により読み出された前記注目部位の座標位置データを前記ステージの座標位置データに変換し、該座標位置データに基づき注目部位を前記ミクロ観察系の光軸位置に移動するよ

うに前記ステージを制御する制御手段と、  
を具備したことを特徴とする外観検査装置。

【請求項 2】 前記制御手段は、欠陥の種類ごとに異なるマークを格納し、前記指定手段で入力された前記注目部位に対し欠陥の種類に対応するマークを付すことを特徴とする請求項 1 記載の外観検査装置。

【請求項 3】 前記表示手段に、座標入力対象領域の周囲と区別する枠を表示させることを特徴とする請求項 1 記載の外観検査装置。

【請求項 4】 前記制御手段は、前記被検体に対し座標入力対象領域をマトリックス状に分割し、各領域の中心座標を予め設定し、現在の表示されている座標入力対象領域におけるステージの座標と他の領域の中心座標とからステージの移動量を求め、該他の領域の中心が前記マクロ観察系の光軸と一致するようにステージを移動制御することを特徴とする請求項 1 記載の外観検査装置。

【請求項 5】 前記制御手段は、注目部位を前記ミクロ観察系の光軸位置に移動する際に、該ミクロ観察系の対物レンズを低倍に切り換えて注目部位の中心をミクロ観察系の光軸に合せた後に、対物レンズを高倍に切り換えることを特徴とする請求項 1 記載の外観検査装置。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】かかる装置は、図 13 に示すように、装置

本体 1、装置本体 1 に対し X-Y 方向へ移動自在に取付けられたステージ 2、装置本体 1 に保持された 2 の上方に配置されたマクロ観察系 3、装置本体 1 に保持されマクロ観察系 3 に隣接してステージ 2 の上方に配置されたマイクロ観察系 4、マクロ観察系 3 及びマイクロ観察系 4 の相互間の相対座標を表示する座標表示装置 5 等とを備えている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためなされたもので、請求項 1 に記載の発明は、マクロ観察領域に配置され、ステージ上に載置された被検体上にマクロ照明光を照射して前記被検体からの物体光を低倍率の対物レンズを介して被検体像を形成するマクロ観察系と、マイクロ観察領域に配置され、前記ステージ上に載置された被検体からの物体光を高倍率の対物レンズを介して被検体像を形成するマイクロ観察系と、前記マクロ観察系により形成された被検体像を画像信号に変換するマクロ用画像入力手段と、前記マクロ用画像入力手段で変換された被検体像を表示する表示手段と、前記表示手段の表示画面上で前記被検体像の注目部位を指定する指定手段と、前記指定手段で指定された注目部位の座標位置を前記マクロ領域及び前記マイクロ領域のステージの座標位置に変換して記憶手段に記憶すると共に、該記憶手段により読み出された前記注目部位の座標位置データを前記ステージの座標位置データに変換し、該座標位置データに基づき注目部位を前記マイクロ観察系の光軸位置に移動するように前記ステージを制御する制御手段と、を具備したことを特徴とする外観検査装置である。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】請求項 1 に記載の発明によれば、表示画面上では注目部位を指示手段により指定できるので、直接、被検体を目視で確認することなく、被検体から離れた場所で注目部位を指定できるため、特に観察者から発生する塵などによる汚染を防止できると共に、欠陥及び欠陥とは疑わしい注目部位も指示手段により確実に指定することができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】上記目的を達成するためなされたもので、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 記載の前記制御手段として、欠陥の種類ごとに異なるマークを格納し、前記指定手段で入力された前記注目部位に対し欠陥の種類に対応するマークを付すことを特徴とする外観検査装置である。請求項 2 に記載の発明によれば、注目部位にマークを付すことで、未確認の注目部位との区別が一目で分かり、入力ミスを防止することができ、さらに、マークを欠陥の種類ごとに異ならせることにより、欠陥の種類を類別管理することが可能となり、種類ごとに最適な手法でマイクロ観察を行なうことが可能となる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】上記目的を達成するためなされたもので、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 記載の前記表示手段に、座標入力対象領域の周囲と区別する枠を表示させることを特徴とする外観検査装置である。請求項 3 に記載の発明によれば、表示手段の表示画面上に、座標入力対象領域の周囲と区別する枠を表示させることにより、隣接する領域との区別が容易にできると共に、周囲領域との境界部に存在する注目部位を見落とすことなく確認でき、この場合、注目部位にマークを付すことにより、境界部に存在する隣接領域内の未入力の注目部位を確実に見つけることができる。上記目的を達成するためなされたもので、請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 記載の前記制御手段により、前記被検体に対し座標入力対象領域をマトリックス状に分割し、各領域の中心座標を予め設定し、現在の表示されている座標入力対象領域におけるステージの座標と他の領域の中心座標とからステージの移動量を求め、該他の領域の中心が前記マクロ観察系の光軸と一致するようにステージを移動制御することを特徴とする外観検査装置である。請求項 4 に記載の発明によれば、被検体に対し座標入力対象領域をマトリックス状に分割し、各領域に対してその領域の中心が前記マクロ観察系の光軸と一致するようにステージを移動制御することにより、マクロ用画像入力手段の視野範囲より大きい被検体の全面をもれなくマクロ観察することができ、更に、表示画面上の中心に位置合わせされた領域の周囲に他の領域の一部を表示させることにより、境界部分の空白領域をなくすることができる。上記目的を達成するためなされたもので、請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 記載の前記制御手段が、注目部位を前記マイクロ観察系の光軸位置に移動する際に、該マイクロ観察系の対物レンズを低倍に切り換えて注目部位の中心をマイクロ観察系の光軸に合せた後に、対物レンズを高倍に切り換えることを特徴とする外観検査装置である。請求項 5 に記載の発明によれば、指定による注目部位の中心がズレていて

も、注目部位をマイクロ観察系の光軸に合わせる際に、最初は低倍の対物レンズに切り換えられることにより、確実に視野内に注目部位を取り込むことができ、この状態で注目部位が視野中心からズレている場合、ステージを移動させて注目部位を視野中心に一致させた状態で、高倍の対物レンズに切り換えることで確実に注目部位を視野内に納めることができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】本実施形態の外観検査装置は、顕微鏡基台 11 の上端面に一对のガイドレール 12 が Y 方向に向けて配設されており、そのガイドレール 12 に Y ステージ 13 が摺動自在に載置されている。Y ステージ 13 の中央部は方形状に開口しており、開口部を挟んで一对のガイドレール 14 が X 方向に向けて配設されている。ガイドレール 14 には X ステージ 15 が X 方向へ移動自在に載置されている。以下、Y ステージ 14、X ステージ 15 を包括して呼ぶ場合は、XY ステージと呼ぶ。XY ステージの上方には顕微鏡基台 11 に固定された門柱アーム 16 が設けられている。X ステージ 15 の移動領域上方には、X 方向に沿って右側にアーム 16 に保持されたマクロ観察系 17 が配置され、X 方向に沿って左側にアーム 16 に保持されたマイクロ観察系 18 が配置されている。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】マクロ観察系 17 は、広視野、低倍率（1/40～1/5 程度）の TV レンズ 21、その TV レンズ 21 を介して取り込まれた基板像を TV 信号に変換するマクロ TV カメラ 22 を備えている。さらに、このマクロ観察系 17 には、観察光軸を中心にマクロ観察領域 S をマクロ照明するマクロ照明装置 19 が載置台の右側後方に配置されている。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】マイクロ観察系 18 は、観察光軸（対物光軸）を中心にマイクロ観察領域を照明するマイクロ照明装置 23、対物レンズ 24 及び接眼レンズ 25 等からなる顕微鏡、対物レンズ 24 から取り込まれた欠陥像を TV カメラレンズ 26 を介して受光面に投影し TV 信号に変換するマイクロ TV カメラ 27 を備えている。

【手続補正 10】

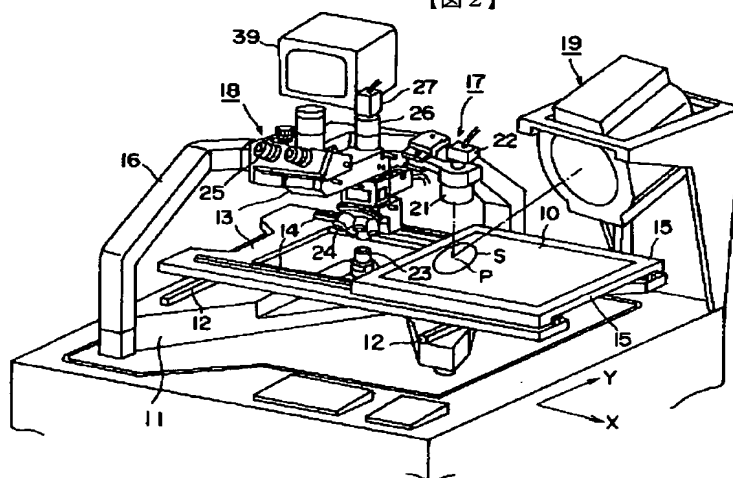
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 2】



【手続補正 11】

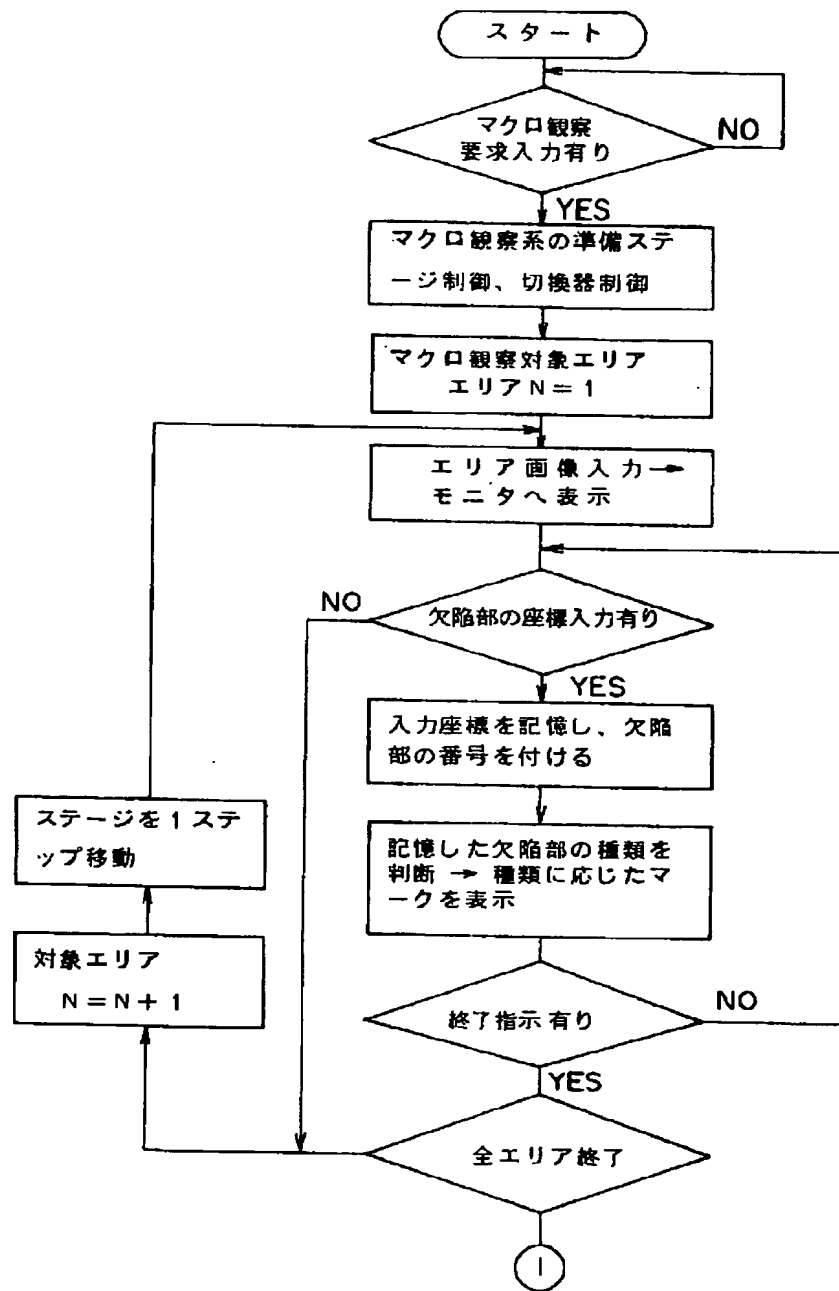
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 3】



**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The macro observation system which forms the analyte image which incorporated the body light from the analyte arranged to the macro observation field, and was expanded for the predetermined scale factor, The micro observation system which forms the expansion image which incorporated the body light from the analyte arranged to the micro observation field, and was expanded for the bigger scale factor than a macro observation system, Where said analyte is laid, the inside of the observation field of the both sides of said macro observation system and said micro optical system A movable stage, The 1st image input means which changes into a picture signal the analyte image formed of said macro observation system, The 2nd image input means which changes into a picture signal the analyte image formed of said micro observation system, A monitor means to visualize the picture signal of each analyte image changed with said 1st image input means and said 2nd image input means, A coordinate assignment means to memorize each assignment coordinate while carrying out coordinate assignment of the attention part of the analyte image which was incorporated by said macro observation system and displayed with said monitor means, The optical-axis location of said micro observation system to a stage zero is memorized beforehand. The assignment coordinate of the attention part memorized for said coordinate assignment means is changed into the coordinate on a stage. Visual-inspection equipment characterized by providing the stage control means which computes the stage controlled variable which moves said attention part to the optical-axis location of said micro observation system from the conversion coordinate, optical-axis location of said micro observation system, and current position of a stage.

[Claim 2] An area display means to display to a part of area contiguous to the area which serves as a candidate for a coordinate input this time on the monitor display where an analyte image is displayed by said monitor means, If an attention part [ finishing / coordinate assignment / already ] is with said coordinate assignment means outside the area for [ said ] a coordinate input, a mark of finishing [ a coordinate input ] will be displayed on the attention part concerned. And visual-inspection equipment according to claim 1 characterized by providing a mark display means to display the mark inputted [ coordinate ] on the part serially if there is a coordinate input by said coordinate assignment means in the area for a coordinate input.

---

[Translation done.]



**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the visual-inspection equipment used for the visual inspection of analytes, such as a wafer and a liquid crystal glass substrate, and relates to the visual-inspection equipment which can allot a macro observation system and a micro observation system on the same stage in more detail, and can perform the change in a micro observation system from a macro observation system.

[0002]

[Description of the Prior Art] In production processes, such as a wafer and a liquid crystal glass substrate, the existence of the defect on a substrate is inspected for every film attachment process, pattern printing process, and etching process. For example, in inspection of the TFT substrate of liquid crystal, macro observation is performed for every process, the defect on a substrate is detected, and if a defect is discovered on a substrate, the mark will be attached to the defective part. Next, the defective part discovered by macro observation was inspected in the detail by micro observation under a microscope.

[0003] However, macro observation and micro observation were respectively carried out according to the individual on the independent stage, it had to position at the optical-axis location of the objective lens with which reliance was equipped with in the mark moreover attached by macro observation by micro observation, and the micro observation system was visually equipped in the defective part on a substrate (mark), and the activity was very complicated.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above technical backgrounds, in Japanese Patent Application No. No. 132577 [ four to ], these people allotted the macro observation system and the micro observation system on the same stage, and have proposed the visual-inspection equipment which constituted easily the defective part discovered by macro observation movable down to the optical axis of a micro observation system.

[0005] As this equipment is shown in drawing 13 The macro observation system 3 which was held at the stage 2 and the body 1 of equipment which were attached in the direction of X free [ migration ] to the body 1 of equipment, and the body 1 of equipment, and has been arranged on a stage 2, the micro observation system 4 arranged on the stage 2 which is held at the body 1 of equipment and adjoins the macro observation system 3, the macro observation system 3 And it has the coordinate display 5 grade which displays the mutual relative coordinate of the micro observation system 4.

[0006] With such equipment, the defective part discovered in the macro observation system 3 is arranged in the spotlighting location S of spotlighting equipment 6 one by one, a foot switch 7 is pushed and a coordinate input is carried out each time at the coordinate display 5. When moving a defective part to a micro observation system, a defective part can be made in agreement with the optical-axis location of an objective lens 8 by moving a stage 2 to a micro observation system, putting a substrate on a stage 2, and moving a stage 2 so that the relative coordinate displayed on the coordinate indicating equipment

5 may be set to 0.

[0007] However, the visual-inspection equipment mentioned above must arrange a defective part in the spotlighting location S, in order to perform the coordinate input of the defective part discovered on the substrate. The activity which piles up a defective part is required for the spot which moved the large-sized stage 2 actually and was dropped on the substrate. Such an activity had forced the great burden upon the observer in order to have to carry out inching of the large-sized stage 2.

[0008] Moreover, since the activity which lays a defective part on top of the spot dropped on the substrate will look for a defect with the posture in which it covers and hangs over the substrate on a stage 2, the problem that possibility that dust will fall is high is on a substrate from an operator.

[0009] This invention was made in view of the above actual condition, can automate the shift to the micro observation from macro observation, can reduce stage actuation on the occasion of the coordinate input of a defective part, can reduce possibility that dust will fall on a substrate from an operator, and aims at offer the visual-inspection equipment which can moreover gain a data requirement to quality control of processes, such as a classification of a defect, and a number.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose the visual-inspection equipment of this invention The macro observation system which forms the analyte image which incorporated the body light from the analyte arranged to the macro observation field, and was expanded or reduced for the predetermined scale factor, The micro observation system which forms the expansion image which incorporated the body light from the analyte arranged to the micro observation field, and was expanded for the bigger scale factor than a macro observation system, Where said analyte is laid, the inside of the observation field of the both sides of said macro observation system and said micro optical system A movable stage, The 1st image input means which changes into a picture signal the analyte image formed of said macro observation system, The 2nd image input means which changes into a picture signal the analyte image formed of said micro observation system, A monitor means to visualize the picture signal of each analyte image changed with said 1st image input means and said 2nd image input means, A coordinate assignment means to memorize each assignment coordinate while carrying out coordinate assignment of the attention part of the analyte image which was incorporated by said macro observation system and displayed with said monitor means, The optical-axis location of said micro observation system to a stage zero is memorized beforehand. The assignment coordinate of the attention part memorized for said coordinate assignment means is changed into the coordinate on a stage. It considered as the configuration possessing the stage control means which computes the stage controlled variable which moves said attention part to the optical-axis location of said micro observation system from the conversion coordinate, optical-axis location of said micro observation system, and current position of a stage.

[0011] Moreover, an area display means to display the visual-inspection equipment of this invention to a part of area contiguous to the area which serves as a candidate for a coordinate input this time on the monitor display where an analyte image is displayed by said monitor means in addition to the above-mentioned configuration, If an attention part [ finishing / coordinate assignment / already ] is with said coordinate assignment means outside the area for [ said ] a coordinate input, a mark of finishing [ a coordinate input ] will be displayed on the attention part concerned. And when there was a coordinate input by said coordinate assignment means in the area for a coordinate input, it considered as the configuration possessing a mark display means to display the mark inputted [ coordinate ] on the part serially.

[0012] According to the visual-inspection equipment of this invention, the analyte image formed of the macro observation system is changed into a picture signal by the 1st image input means, and the picture signal is visualized by the monitor means. If coordinate assignment of the attention part of the analyte image displayed on the monitor means is carried out by the coordinate assignment means, the assignment coordinate concerned will be memorized. In a stage control means, the assignment coordinate of an attention part is changed into the coordinate on a stage, and the stage controlled variable for moving an attention part to the optical-axis location of a micro observation system from the

conversion coordinate, optical-axis location of a micro observation system, and stage location is computed. If a stage is driven with this computed stage controlled variable, an attention part can move to the optical-axis location of a micro observation system.

[0013] Moreover, according to the visual-inspection equipment of this invention, the area for a coordinate input is made to double and display a part of adjoining area with an area display means on the monitor display of a monitor means. A mark display means adds the following processings to this display screen. That is, if an attention part [ finishing / coordinate assignment / already ] is with a coordinate assignment means outside the area for a coordinate input, a mark of finishing [ a coordinate input ] will be displayed on the attention part concerned. Moreover, if there is a coordinate input by the coordinate assignment means in the appointed area, the mark inputted [ coordinate ] will be serially displayed on the part.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained.

[0015] Drawing 1 shows the functional configuration of the visual-inspection equipment concerning 1 operation gestalt of this invention, and drawing 2 shows the appearance of this equipment.

[0016] The guide rail 12 of a pair is arranged by the upper limit side of the microscope pedestal 11 towards the direction of Y, and the visual-inspection equipment of this operation gestalt is laid in it by the guide rail 12 free [ sliding of the Y stage 13 ]. Opening of the center section of the Y stage 13 is carried out to the shape of a rectangle, and the guide rail 14 of a pair is arranged towards the direction of X on both sides of opening. The X stage 15 is laid in the guide rail 14 free [ migration in the direction of X ]. Hereafter, when including and calling the Y stage 14 and the X stage 15, it is called an X-Y stage. The arm 16 fixed to the microscope pedestal 11 is formed above the X-Y stage. In the migration field upper part of the X stage 15, the macro observation system 17 held on the arm 16 at the end side of the direction of X is arranged, and the micro observation system 18 held on the arm 16 at the other end side of the direction of X is arranged.

[0017] The macro observation system 17 is equipped with the macro lighting macro [ field / S / macro observation ] lighting system 19 centering on an observation optical axis, the wide field of view, the TV lens 21 of a low scale factor (about 1 / 40 to 1/5), and macro TV camera 22 that changes into TV signal the substrate image incorporated through the TV lens 21.

[0018] The micro observation system 18 is equipped with micro TV camera 27 which projects the microscope which consists of the micro lighting system 23, the objective lens 24, and ocular 25 grade which illuminate a micro observation field centering on an observation optical axis (object optical axis), and the defective image incorporated from the objective lens 25 on a light-receiving side through the TV camera lens 26, and changes it into TV signal.

[0019] This visual-inspection equipment is equipped with the motor 31 used as the source of power for moving an X-Y stage as shown in drawing 1 . When a computer 32 gives a command to a controller 33, the controller 33 is controlling the amount of drives of a motor 31 through a driver 34.

[0020] The scale 35 is formed in the side face of an X-Y stage, and a sensor 36 reads the graduation of the scale 35, and it is outputting to the scale counter 37. The counted value of the scale counter 37 is inputted into the computer 32 through the controller 33.

[0021] Each TV signal from macro TV camera 22 and micro TV camera 27 is inputted into the change-over machine 38. This change-over machine 38 chooses one of TV signals with the change-over signal given from a computer 32, and sends them out to a display 39.

[0022] Moreover, the mouse 41 which constitutes a part of coordinate assignment means is connected to the computer 32, and a mouse mark is displayed by the image-processing circuit 42 on the screen of a display 39. In addition, when calling it a coordinate with this operation gestalt, the location from the zero beforehand set up about the X-Y stage shall be said.

[0023] A mouse 41 is canceled input carbon button 41a which directs a coordinate input, and for canceling an input coordinate, and carbon button 41b is prepared. Furthermore, the floppy disk 43 and the keyboard 44 are connected to the computer 32.

[0024] In addition, the lighting field S by the macro lighting system 19 is made into the diameter of

about 100mm. When this makes the scale factor of the TV lens 21 of macro TV camera 22  $1/10$  and magnitude of the camera tube of macro TV camera 22 is made into  $2/3$  inch, since a real light-receiving side is about 8x6mm, it is the value which multiplied 10mm of diagonal length with a rectangle of 8x6mm by the lens scale factor. However, this setup should have been set up in consideration of the moire resulting from a liquid crystal pattern and the magnitude of a camera, and it was considered as an above-mentioned setup in order to give explanation intelligible here. The dimension of 1 actual area is 80x60mm (it corresponds to 8x6mm on the light-receiving side of TV camera 22).

[0025] With this operation gestalt, as shown in drawing 5, a substrate 10 is divided in the shape of [ of 6x5 ] a matrix, and the program is constructed so that macro observation may be carried out one by one in A1, A2, ..., the sequence of F5 and F6. Therefore, the zero coordinate set as the distance L1, the X stage 13, and the Y stage 15 between the optical axis of the macro observation system 17 and the optical axis of the objective lens 24 of the micro observation system 18 is beforehand memorized to a computer 32, and the area core sets it as the computer 32 beforehand in quest of the coordinate which is in agreement centering on the optical axis of TV camera 22 (it agrees with the core of monitor display) about each area further.

[0026] Next, actuation of this operation gestalt constituted as mentioned above is explained with reference to drawing 3 and drawing 4.

[0027] If a computer 32 receives a macro observation demand from a keyboard 44, a command will be sent out to a controller 33 and a driver 34 will be controlled by the controller 33 so that the current coordinate of an X-Y stage is judged from the value of the scale counter 37 and the coordinate of an X-Y stage and the main coordinate of area A1 are in agreement. A change-over signal is sent out to it and coincidence to the change-over machine 38, TV signal from macro TV camera 22 is chosen, and it inputs into a display 39. Consequently, as shown in drawing 6, the macro observation image (substrate image) with which the core of area A1 came centering on [ O ] the monitor is displayed on monitor display [ of a display 39 ] M. Moreover, the mouse mark Q is displayed on the same screen M.

[0028] Here, an observer operates a mouse 41 and pushes input carbon button 41a of superposition and a mouse 41 on the defective part on monitor display M for the mouse mark Q.

[0029] A push on input carbon button 41a of a mouse 41 reads the mouse mark location on monitor display M, and the distance L2 based on [ O ] monitors in the image-processing circuit 42. The read distance L2 is changed into the value corresponding to the scale factor of the TV lens 21, and it changes into the coordinate on an X-Y stage. Thus, the input coordinate of the defective part for which it asked is memorized by the storage section with a defective-part number. Numbering of the defective-part number shall be carried out by the serial number. A computer 32 receives the class of defect from a keyboard 44 to the coordinate input and coincidence of a defective part. For example, the class of defect is beforehand assigned to the numerical keypad (from No. 1 to No. 30) of a keyboard. And if it is a No. 1 key and is a "crack" and a No. 2 key, the class of defect will be recognized by the computer side in the condition of "particle."

[0030] By computer 32, the mark of a different configuration beforehand stored according to the class of defect is displayed on the defective part on monitor display in piles. In the example shown in drawing 6, the defective part recognized to be a "crack" is displayed by the round mark R.

[0031] Next, if there are termination directions of the coordinate input in the area A1 concerned, it will shift to the next area A2. Since the current coordinate of an X-Y stage and the coordinate after migration understand area modification beforehand, the stage controlled variable which may make the core of adjoining area in agreement centering on monitor display is set up beforehand. An X-Y stage moves as the core of the stage controlled variable of the area which adjoins by driving a motor 31 corresponds with the core of monitor display.

[0032] If macro observation of all area is completed as mentioned above, it will wait for a micro observation demand and micro observation will be performed.

[0033] A computer 32 will read the input coordinate of the defective part which sent out the change-over signal to the change-over machine 38, and inputted TV signal of micro TV camera 27 into the display 39, and was memorized at the time of macro observation sequentially from a number with a young

defective-part number, if the micro observation demand from a keyboard 44 is received. And a stage controlled variable required to move the defective part concerned to the optical-axis location of a micro observation system from the counted value of the scale counter 37, the optical-axis position coordinate of the micro observation system to the zero of an X-Y stage, and the input coordinate of the read defective part is computed, and a motor 31 is driven according to the computed stage controlled variable.

[0034] Spotlighting of the defective part allotted on the optical axis by the X-Y stage driven with the above-mentioned stage controlled variable when the defective part came directly under [ optical-axis ] the micro observation system is carried out with a lighting system 23. The image of the illuminated defective part is expanded for a high scale factor according to the observation optical system (objective lens 24 grade) of a microscope, and carries out image formation to the light-receiving side of micro TV camera 27.

[0035] The image incorporation by the objective lens 24 of the high scale factor in one stage control is not performed in fact here, but a twice [ low ] (5x, 10x) as many objective lens as this performs focus doubling comparatively by the first stage control in consideration of the coordinate precision in macro observation. Next, after bringing the defective image copied out on monitor display centering on monitor display, change and detailed observation are carried out to the objective lens of a high scale factor.

[0036] Next, it waits for modification directions of a defective part from a keyboard 44, a computer 32 judges whether the defective part which will have been memorized if modification directions are inputted remains, and if it remains, it will read the input coordinate of the following defective-part number. Moreover, micro observation is ended, if all the coordinates inputted by macro observation are read and it does not remain.

[0037] In addition, if the coordinate and class of defective part are inputted as mentioned above, the application program which creates a histogram, a pie chart, etc. if needed is started, and processing data will be fed back to a last process, or will be used for preparation of a back process.

[0038] Thus, according to this operation gestalt, a macro observation image is displayed on monitor display. Specify a defective part using a mouse 41 on the screen, and on the coordinate on a stage, carry out automatic conversion and the specified location of a defective part is memorized. Since an X-Y stage is controlled to move a defective part directly under [ optical-axis ] a micro observation system one by one when it shifts to micro observation Since it is lost that the coordinate input activity of a defective part is simplified extremely, and it becomes unnecessary to look for a defective part with the naked eye at the time of micro observation, and dust etc. falls from an observer on a substrate 10, contamination nature will be improved.

[0039] Moreover, according to this operation gestalt, since it inputs to the class of defect at the time of the coordinate input of the defective part in macro observation, data required for quality control of the class of defect, a number, etc. can be gained.

[0040] By the way, if the defect which the boundary of applicable area and adjoining area has when macro observation area (coordinate input range) is displayed all over monitor display is observed and is displayed to \*\*\*\*\* and adjoining area, it may not understand anymore whether it is finishing [ an input ].

[0041] Then, such a problem is solvable if the method of a coordinate input screen as shown in drawing 7 and drawing 9 is taken. Although the thing of the scale factor of 1/10x was used for the TV lens 21 of a macro TV camera and single area was expressed as the above-mentioned operation gestalt all over monitor display, in this modification, the thing of the scale factor of 1/15x is used for the TV lens 21, a frame enclosure is made the part corresponding to applicable area (80mmx60mm) on monitor display, and the range for a coordinate input and the other field are classified.

[0042] The processing at the time of carrying out a monitor display with reference to drawing 7 and drawing 9, using area C4 as the area for a coordinate input is explained.

[0043] In this modification, the core of area C4 is arranged in the optical-axis location of a macro observation system, and a macro observation image is incorporated through TV lens which has a bigger

real visual field than 1 area. It displays on monitor display by setting the core of the area C4 which turns into area for a coordinate input in the incorporated macro observation image as a monitor core.

[0044] Next, the frame in which the field N of the area C4 which is the area for a coordinate input is shown is displayed in piles on monitor display M. An observer can recognize the inside of Field N to be the area for a coordinate input.

[0045] It judges whether on the other hand, a defective part [ finishing / an input ] is in fields other than area C4 among the macro images displayed on monitor display M. Since A1-C3 are macro observation ending, a defective part [ finishing / an input ] may be in those area. When a defective part [ finishing / an input ] is in fields other than area C4, the inputted mark R is displayed on the corresponding defective part in piles.

[0046] And if there is a coordinate input of a defective part to area C4, the input coordinate will be memorized with a defective-part number, and an inputted mark will be displayed on the part concerned.

[0047] Since it displayed on the same screen to the perimeter field of the area for a coordinate input according to such this modification, and it was made to display an inputted mark when the thing [ finishing / the coordinate input of a defective part ] was in the perimeter field, in the boundary section with adjoining area, decision of being finishing [ an input ] becomes easy, and the mistake of input omission or a 2 times input can be prevented.

[0048] Moreover, as shown in drawing 8 , compared with the thing of the operation gestalt which mentioned above the movement magnitude per step at the time of area modification, it is made small, and a part of adjoining area is displayed. In this case, TV lens of 1/10x can be used like the above-mentioned operation gestalt. In drawing 8 , area A2 shown with a slash is made into the area for a coordinate input, and that it is input ending can recognize defective A on the boundary of area A1 and area A2 from a screen at the time of inspection of area A1.

[0049] By the macro observation system of the above-mentioned operation gestalt, although focusing light was irradiated at the substrate 10, you may be the illumination light which does not converge especially.

[0050] Drawing 10 - drawing 11 (a), and (b) show the modification of the lighting system in the macro observation system of the above-mentioned operation gestalt.

[0051] The modification shown in drawing 10 is an example of the interference optical system which carries out incidence of the light which carried out outgoing radiation from the optical fiber 51 to a lens 53 by the half mirror 52, and irradiates an interference light at a substrate 10. The reflected light from the substrate 10 illuminated by this interference optical system is incorporated and displayed with a TV camera.

[0052] This modification mainly inspects film nonuniformity. Moreover, when the TV lens 21 has been arranged in the distance from an optical outgoing radiation light of a fiber 51 to a collimator lens 53, i.e., the focal distance of a collimator lens 53, and a location [ \*\*\*\* ], since the filament image from the lighting system which the TV lens 21 does not illustrate is incorporated, film nonuniformity cannot be inspected. Then, the TV lens 21 is arranged in the location distant from the location [ \*\*\*\* ] to the optical axis of a collimator lens 53, without being arranged in a conjugate location. It is made for the modification shown in drawing 11 (a) and (b) to irradiate the fiber group 54 which bundled many optical fibers to the linear at a substrate 10 and an include angle near in parallel. The reflected light of the light which carried out incidence aslant to the substrate 10 is condensed with a lens 55, incidence is carried out to the TV lens 21, and a macro observation image is obtained.

[0053] In order that according to this modification the LCD pattern of a substrate 10 may disappear and only the reflected light in the parts of dust and a crack may carry out incidence to a TV camera, there is an advantage which can remove the effect of the moire in the light-receiving side of TV camera 22.

[0054] The modification of the coordinate input means replaced with a mouse in the above-mentioned operation gestalt is shown in drawing 12 . This modification equips the box 56 of trackball 55 built-in with the alphabet key of A-D, the numerical keypad of 1-4, the key of A-1 to A-4 which classifies the class of defect, and the cancellation carbon button for the input carbon button for coordinate input directions, and cancellation. For example, in the computer side, A-1 is made to perform each processing

which it distinguished the class of each key that crack smallness and A-3 recognize as dust size, and A-4 recognizes crack size and A-2 to be dust smallness etc., and was assigned to each key.

[0055] Or you may constitute so that the figure of 1-30 corresponding to the class of defect may be displayed on monitor display, a counter mark may be doubled and inputted into the figure concerned after a defective input, and a computer may recognize the class of defect from this input and it can recognize later also to an observer.

[0056] Moreover, a coordinate input means cannot be restricted to a mouse and the panel containing the signal line called a digitizer can also be used. It is made for a mark to appear in the correspondence location on monitor display by applying a probe to a panel corresponding to the probe location of a panel.

[0057] Deformation implementation is variously possible for this invention within limits which are not limited to the above-mentioned operation gestalt and do not deviate from the summary of this invention.

[0058]

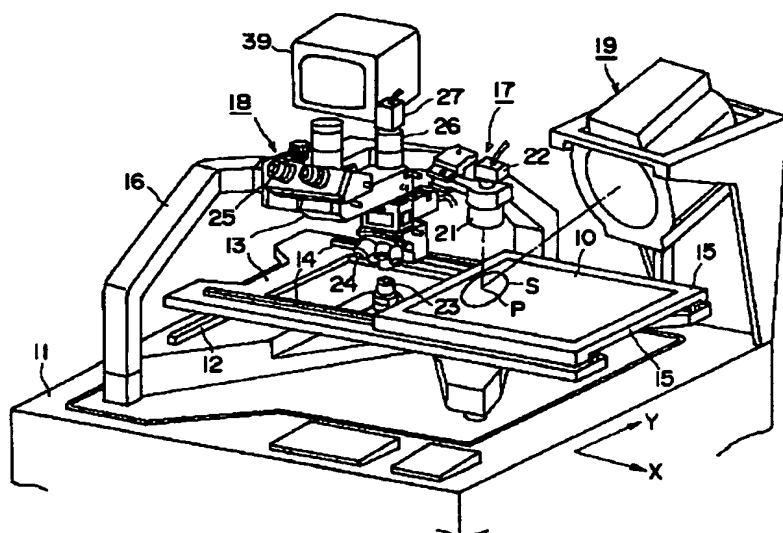
[Effect of the Invention] As a full account was given above, according to this invention, the shift to the micro observation from macro observation can be automated, stage actuation can be reduced on the occasion of the coordinate input of a defective part, possibility that dust will fall on a substrate from an operator can be reduced, and the visual-inspection equipment which can moreover gain a data requirement to quality control of processes, such as a classification of a defect and a number, can be offered.

---

[Translation done.]



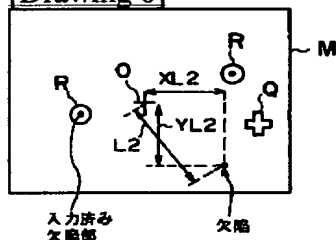




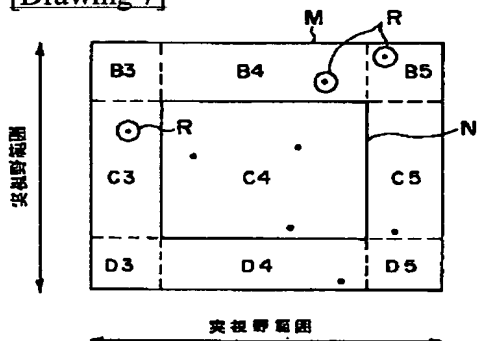
[Drawing 5]

A1	A2	A3	A4	A5	A6
B1	B2	B3	B4	B5	B6
C1	C2	C3	C4	C5	C6
D1	D2	D3	D4	D5	D6
F1	F2	F3	F4	F5	F6

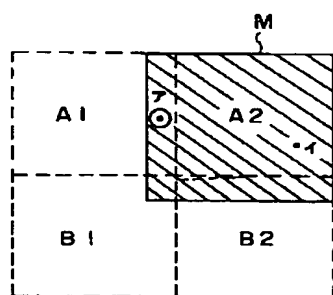
[Drawing 6]



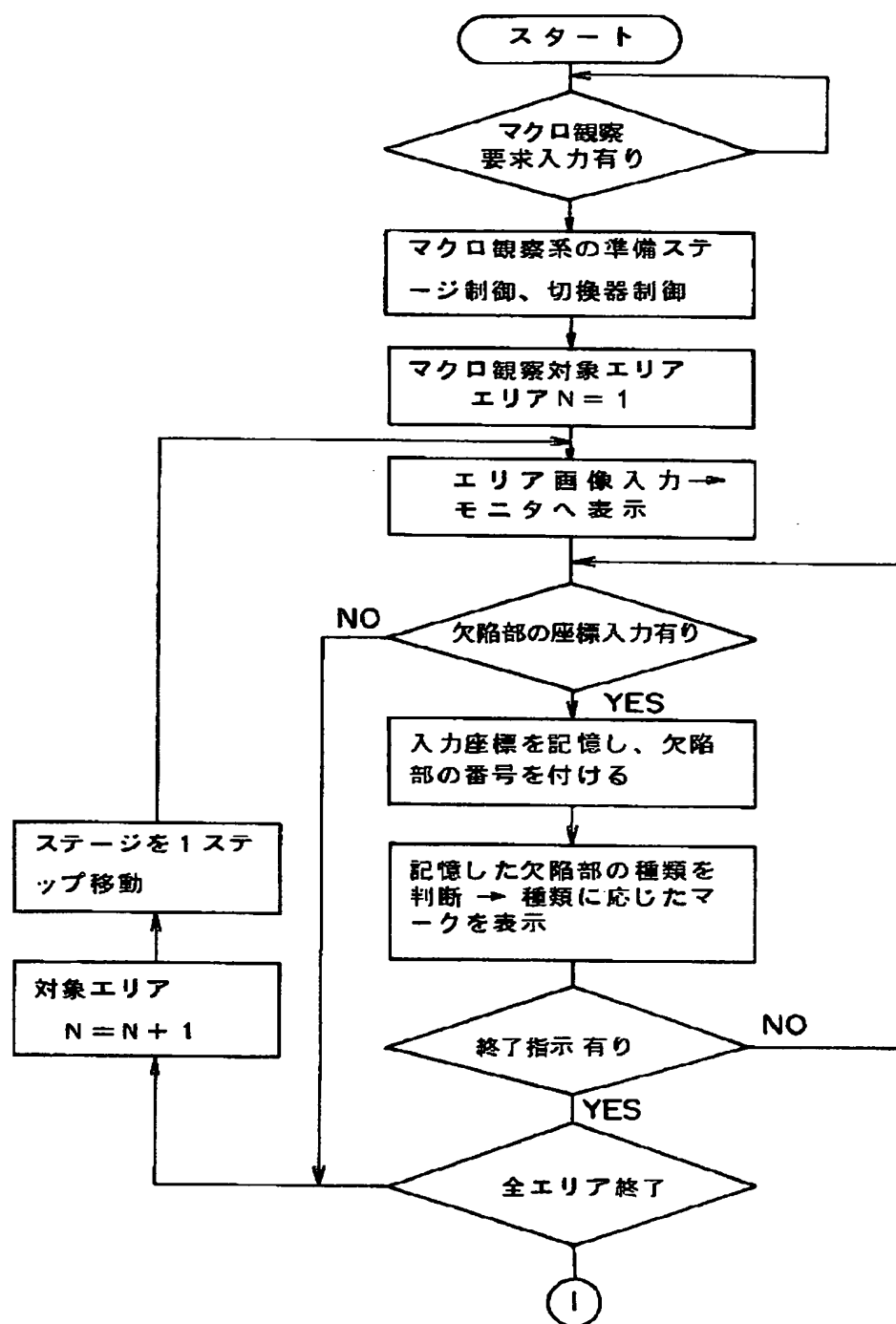
[Drawing 7]



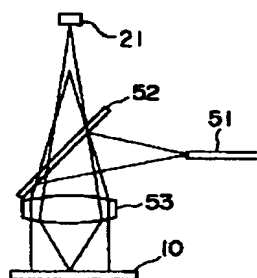
[Drawing 8]



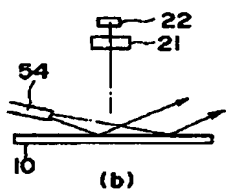
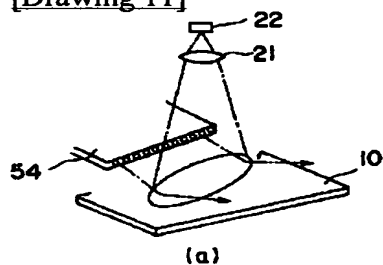
[Drawing 3]



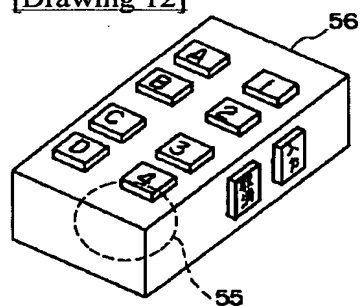
[Drawing 10]



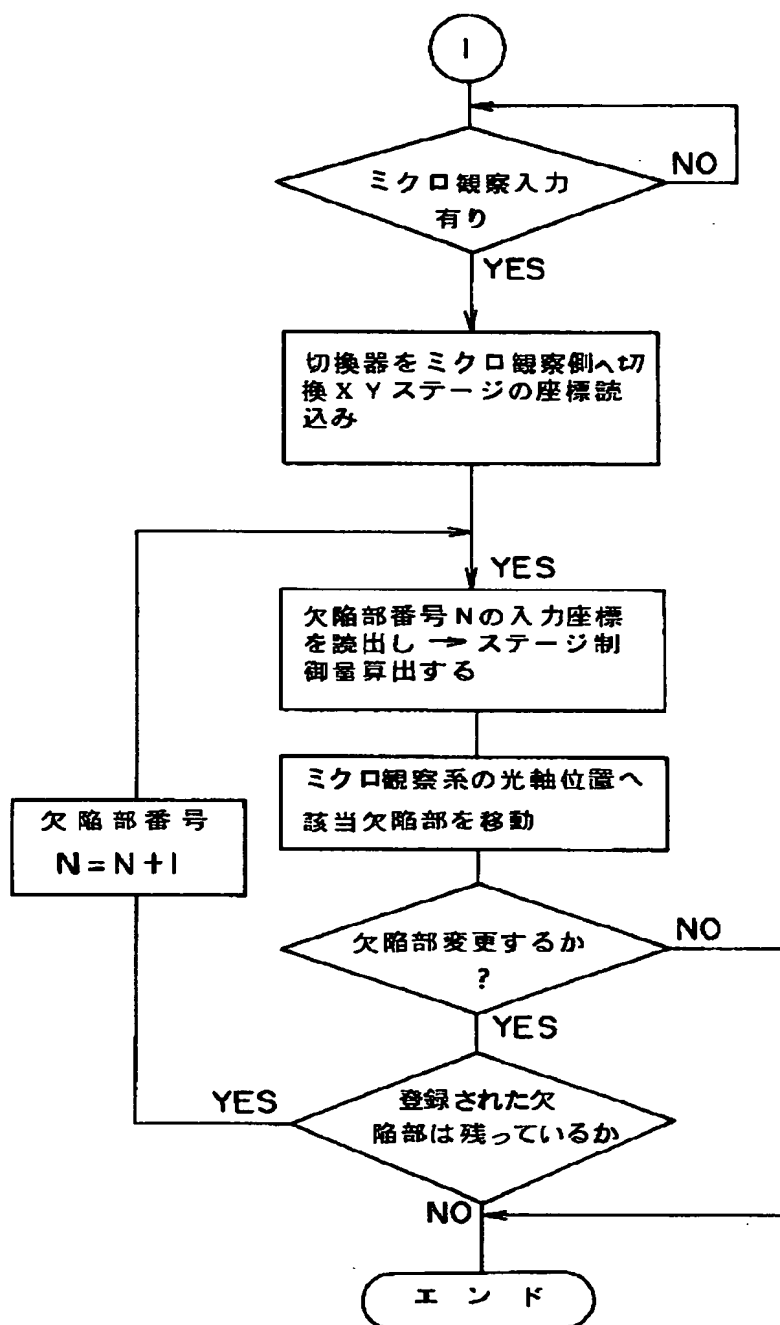
[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Drawing 4]



[Drawing 9]



---

[Translation done.]